

**MOTOR-DRIVEN ARTIFICIAL HAND**

Patent Number: JP11056885  
Publication date: 1999-03-02  
Inventor(s): KIKUTANI ISAO  
Applicant(s): NABCO LTD  
Requested Patent: ☐ JP11056885  
Application Number: JP19970244718 19970825  
Priority Number(s):  
IPC Classification: A61F2/54; A61F2/70; B25J15/08  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To open/close fingers at high speed, to improve responsiveness, to reduce noises and further to simplify a structure by providing a crimping part having a supporting member for fingers, electromagnetic actuator for reciprocally moving an output part, and link mechanism for opening/closing the fingers while being interlocked with the output part.

**SOLUTION:** The main part of a motor-driven artificial hand is composed of a crimping part 1 for freely turnably supporting 1st and 2nd fingers 11 and 12 through a supporting member 13, linear actuator 2 as the electromagnetic actuator for linearly moving an output part 21, link mechanism 3 for opening/ closing the respective fingers 11 and 12 of the crimping part 1 while being interlocked with the linear motion of the output part 21, and wrist part 4 connected to the linear actuator 2. Therefore, any decelerating mechanism or transforming mechanism constituted in the conventional motor-driven artificial hand with a miniaturized motor as a driving source is unnecessitated. Further, since the output of the linear actuator 2 is directly transmitted to the link mechanism 3, the speed for opening/closing the fingers 11 and 12 is accelerated and responsiveness can be improved.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-56885

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月2日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

A 6 1 F 2/54

A 6 1 F 2/54

2/70

2/70

B 2 5 J 15/08

B 2 5 J 15/08

Z

D

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-244718

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月25日

(71) 出願人 000004019

株式会社ナブコ

兵庫県神戸市中央区臨浜海岸通1番46号

(72) 発明者 菊谷 功

兵庫県神戸市西区高塚台7丁目3番3号

株式会社ナブコ総合技術センター内

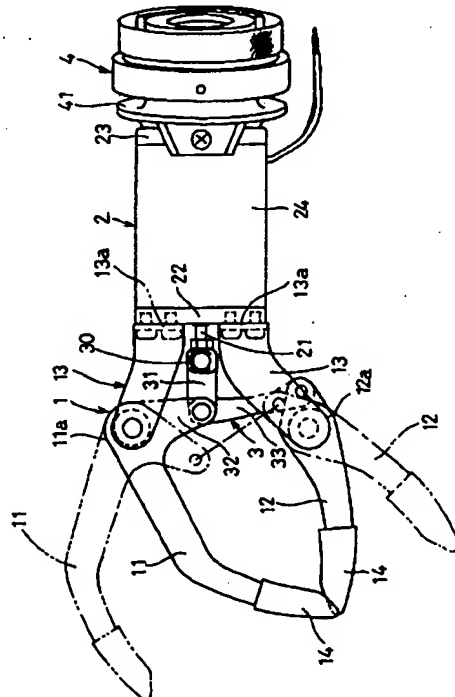
(74) 代理人 弁理士 渡邊 隆文

(54) 【発明の名称】 電動義手

(57) 【要約】

【課題】フィンガー11, 12の開閉速度が速く、応答性に優れるとともに、騒音が少なく、しかも構造の簡素な電動義手を提供する。

【解決手段】駆動源としてリニアアクチュエータ2を使用し、その出力部21を、当該出力部21の往復運動に連動させて上記フィンガー11, 12を開閉させるリンク機構3に直結した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】互いに対向する複数のフィンガーと、各フィンガーの基端部を回動自在に支持する支持部材とを有する把持部と、出力部が往復運動を行う電磁アクチュエータと、上記出力部が直結され、当該出力部の往復運動に連動させて上記把持部のフィンガーを開閉させるリンク機構とを備えることを特徴とする電動義手。

【請求項2】上記電磁アクチュエータは、内側ヨークに設けられた磁石と、外側ヨークに設けられたコイルとを組合わせているとともに、上記内側ヨークを軸方向へ移動可能に設け、上記出力部を当該内側ヨークに接続している請求項1記載の電動義手。

【請求項3】上記電磁アクチュエータの外側ヨークが、支持部材を保持する義手フレームを兼ねる請求項2記載の電動義手。

【請求項4】上記外側ヨークの出力部側の開口端に、非磁性材料からなる蓋体を取り外し可能に取り付け、この蓋体上記把持部の支持部材を取り付けている請求項2記載の電動義手。

【請求項5】上記外側ヨークの出力部側の開口端に、非磁性材料からなる蓋体を取り外し可能に取り付けているとともに、上記蓋体上記把持部の支持部材を非磁性材料にて一体成形している請求項2記載の電動義手。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、開閉可能な複数のフィンガーを有する電動義手に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、電動義手として、互いに対向させた複数のフィンガーを、小型モータによって開閉駆動するものが提供されている。この種の電動義手は、例えば特開昭55-99248号公報に開示されている。この公報に開示された電動義手は、図5に示すように、互いに対向する複数のフィンガー91aと、各フィンガー91aの基端部を回動自在に支持する支持部材91bとを備える把持部91と、上記支持部材91bを保持する義手フレーム92と、この義手フレーム92に取り付けられた小型モータ93と、この小型モータ93に連結された減速機構94と、この減速機構94の出力部の回転運動を直線往復運動に変換する変換機構95と、この変換機構95の出力部の直線往復運動に連動させて上記把持部91のフィンガー91aを開閉させるリンク機構96とを備えている。

【0003】上記減速機構94は、小型モータ93の駆動力を、モータ軸93aに取り付けられた入力歯車94aと、この入力歯車94aに歯合された図示しない中間歯車とを介して、出力部としての出力歯車94bに伝達するものであり、小型モータ93のモータ軸93aの回転数を例えば1/200に減速することにより、駆動ト

ルクを増大してフィンガー91aの把持力を確保するようにしている。また、上記変換機構95は、上記出力歯車94bに対して同軸且つ一体回転可能に取り付けられた駆動軸95aと、この駆動軸95aのねじ部95bに螺合された出力部としての移動ナット95bとを備えるものであり、上記駆動軸95aの正逆両方向への回転駆動によって、移動ナット95bを直線往復運動させ、この直線往復運動を、リンク機構96を介してフィンガー91aに伝達することにより、フィンガー91aを開閉させることができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記電動義手は、小型モータ93の出力を、減速機構94及び変換機構95を介してリンク機構96に伝達するものであるため、フィンガー91の開閉速度を速くし難いほか、開閉指令に対する応答性が悪く、フィンガー91の微動開閉を行い難いという問題があった。また、減速機構94や変換機構95の駆動音が大きいう問題があった。しかも、部品点数が多く構造が複雑となって、メンテナンスに多大な工数が必要であるという問題もあった。この発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、フィンガーを高速で開閉することができるとともに応答性に優れ、騒音が少なく、しかも構造の簡素な電動義手を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためのこの発明の電動義手は、互いに対向する複数のフィンガーと、各フィンガーの基端部を回動自在に支持する支持部材とを有する把持部と、出力部が往復運動を行う電磁アクチュエータと、上記出力部が直結され、当該出力部の往復運動に連動させて上記把持部のフィンガーを開閉させるリンク機構とを備えることを特徴とするものである（請求項1）。上記の構成の電動義手によれば、電磁アクチュエータの出力部の往復運動を、リンク機構に直接伝達して、把持部のフィンガーを開閉させることができる。このため、小型モータを駆動源とする従来の電動義手において必要な減速機構や変換機構が不要となる。

【0006】上記電磁アクチュエータは、内側ヨークに設けられた磁石と、外側ヨークに設けられたコイルとを組合わせているとともに、上記内側ヨークを軸方向へ移動可能に設け、上記出力部を当該内側ヨークに接続しているのが好ましい（請求項2）。この場合には、可動側が磁石側となり固定側がコイル側となるので、コイル配線等を移動可能に構成する必要がなく、可動側の構成を簡素にすることができる。このため、可動側の慣性力を小さくすることができ、電磁アクチュエータの出力部を精度良く微動させることができる。

【0007】上記電磁アクチュエータの外側ヨークは、支持部材を保持する義手フレームを兼ねるのが好ましく

(請求項3)、この場合には、義手フレームを別途構成する必要がないので、その分、構造を簡素にすることができる。また、電磁アクチュエータの交換も容易となる。

【0008】上記電動義手は、外側ヨークの出力部側の開口端に、非磁性材料からなる蓋体を取り外し可能に取り付け、この蓋体の上に上記把持部の支持部材を取り付けていてもよく(請求項4)、この場合には、上記蓋体を外側ヨークから取り外すことにより、例えば外側ヨークを交換することができる等、電磁アクチュエータのメンテナンスが容易となる。

【0009】上記電動義手は、外側ヨークの出力部側の開口端に、非磁性材料からなる蓋体を取り外し可能に取り付けているとともに、上記蓋体の上に上記把持部の支持部材を非磁性材料にて一体成形していてもよく(請求項5)、この場合には、上記蓋体と支持部材とを別々に構成する場合に比べて部品点数や組み立て工数を少なくすることができる。また、上記支持部材についても、アルミニウム合金、マグネシウム合金、合成樹脂等、蓋体と同じ比重の小さい非磁性材料で形成されるので、その軽量化を図ることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、この発明の電動義手の実施の形態について詳述する。図1は、この発明の電動義手の一つの実施の形態を示す正面図であり、図2は、その平面図である。この電動義手は、第1フィンガー11及び第2フィンガー12を支持部材13によって回動自在に支持した把持部1と、出力部21が直線往復運動を行う電磁アクチュエータとしてのリニアアクチュエータ2と、上記出力部21の直線往復運動に連動させて上記把持部1の各フィンガー11、12を開閉させるリンク機構3と、上記リニアアクチュエータ2に接続されたリスト部4とによって主要部が構成されている。

【0011】上記把持部1の第1フィンガー11及び第2フィンガー12は、人指し指及び親指としての機能をそれぞれ果たすものであり、第1フィンガー11は2本、第2フィンガー12は1本設けられている。上記第1フィンガー11と第2フィンガー12とは、互いに対向させた状態で設けられており、それぞれの基端部11a、12aは、所定間隔離れた状態で上記支持部材13に回動自在にピン止めされている。また、第1フィンガー11の先端側は、第2フィンガー12側へ屈折されており、各フィンガー11、12を互いに接近させた状態で、その先端部どうしが密着可能になっている。なお、各フィンガー11、12の先端部には、合成樹脂製のカバー14が取り付けられている。支持部材13は、アルミニウム合金、マグネシウム合金等の軽量金属からなる双脚状のものである。この支持部材13は、各フィンガー11、12に対応させて一対設けられており、それぞれの基部13aは、リニアアクチュエータ2の第1蓋体

22にねじ止めされている。

【0012】図3も参照して、リニアアクチュエータ2は、筒状の磁性体である外側ヨーク24と、この外側ヨーク24の把持部1側の開口端を閉塞する前記第1蓋体22と、外側ヨーク24のリスト部4側の開口端を閉塞する第2蓋体23と、外側ヨーク24の内部に同心配置された磁性体である内側ヨーク25と、外側ヨーク1の内周面に沿って設けられたコイル26と、内側ヨーク25の外周面に沿って設けられた磁石27と、内側ヨーク25の一端部に接続された前記出力部21と、この出力部21と協働して内側ヨーク25を軸方向へ移動自在に支持する支軸28とを備えている。

【0013】上記外側ヨーク24は、図4に示すように、外周の横断面形状が四角形であり、内周の横断面形状が円形である。この外側ヨーク24は、把持部1の支持部材13を保持する義手フレームを兼ねている。このため、当該義手フレームを別途構成し、この義手フレームにリニアアクチュエータ2を取り付ける場合に比べて、装置の構造を簡素にすることができるとともに、リニアアクチュエータ2の交換作業も容易となる。各蓋体22、23は、中心部に貫通孔22a、23aを有する平板状のものであり、その外周形状は、上記外側ヨーク24の外周に合致する四角形である。この蓋体22、23は、アルミニウム合金、マグネシウム合金、繊維強化樹脂等の合成樹脂その他の非磁性材料によって形成されている。内側ヨーク25は、中心部に貫通孔25aを有する円柱体であり、その一端部側から上記貫通孔25aに支軸28が導入されており、他端部に上記出力部21が螺合されている。

【0014】上記支軸28の基端部は、第2蓋体23の貫通孔23aに嵌入されており、その途中部は、内側ヨーク25の貫通孔25aにすべり軸受B1を介して摺動自在に嵌入されている。また、上記出力部21は、先端に雄ねじ21aが形成された軸状のものであり、その途中部が、第1蓋体22の貫通孔22aに、すべり軸受B2を介して摺動自在に嵌入されている。したがって、上記内側ヨーク25は、出力部21と第1蓋体22、及び支軸28と第2蓋体23をそれぞれ介して、外側ヨーク24に軸方向へ移動自在に支持されている。

【0015】コイル26は、第1蓋体22側の第1コイル26aと、第2蓋体23側の第2コイル26bとからなる。各コイル26a、26bには、リード線L1、L2を通して個別に電流が供給される。磁石27は、内側ヨーク25の第1蓋体22側の端部に設けられた第1磁石27aと、第2蓋体23側の端部に設けられた第2磁石27bとからなる。各磁石27a、27bは、内周側と外周側とが異極性となるように分極された複数の磁石片を、円筒状に配列したものであり、第1磁石27aと第2磁石27bのそれぞれの外周側どうし、及び第1磁石27aと第2磁石27bのそれぞれの内周側どうし

は、互いに異極性になっている。また、第1磁石27a及び第2磁石27bは、それぞれ第1コイル26a及び第2コイル26bとの間に所定のエアギャップを保っている。

【0016】以上のように構成されたリニアアクチュエータ2は、第1コイル26a及び第2コイル26bに対し、これらの隣接する端部どうしが同極性となるように電流を供給すると、磁石27が形成する閉磁路との関係において、フレミングの法則に基づく推力がコイル26に生じ、その反作用により内側ヨーク25が出力部21とともに軸方向の一方方向に移動する。また、第1コイル26a及び第2コイル26bに対し、上記と逆の磁極を発生させるように電流を供給すると、出力部21は上記と逆方向に移動する。このようにして、出力部21は、直線往復運動を行うことができる。また、上記リニアアクチュエータ2は、コイル26を固定側とし、磁石27を可動側としたので、リード線L1、L2を移動可能に構成する必要がなく、その分、可動側の構造を簡素にすることができる。このため、可動側の慣性力を小さくすることができ、出力部21を精度良く微動させることができる。したがって、フィンガー11、12の微動操作が容易となる。さらに、上記第1蓋体22に支持部材13をねじ止めしているので、コイル26の寿命や損傷等により外側ヨーク24を交換する必要がある場合において、第1蓋体22と外側ヨーク24とを分離することにより、当該外側ヨーク24を容易に交換することができる等、そのメンテナンスが容易となる。

【0017】リンク機構3は、リニアアクチュエータ2の出力部21の雄ねじ21aに螺合されたブラケット30と、基端部が上記ブラケット34に回動自在に連結された一対の第1リンク31と、第1フィンガー11の基端部11aに一体形成され、先端部が上記第1リンク31の先端部に回動自在に連結された第2リンク32と、一端部が第2フィンガー12の基端部12aに回動自在に連結され、他端部が上記第1リンク31に回動自在に連結された第3リンク33とによって構成されている。このリンク機構3は、出力部21の前進に伴って、第1フィンガー11を図1において時計回り方向へ、第2フィンガー12を反時計回り方向へそれぞれ回動させ、出力部21の後退に伴って、第1フィンガー11を図1において反時計回り方向へ、第2フィンガー12を時計回り方向へそれぞれ回動させることにより、各フィンガー11、12を開閉させる。

【0018】上記リスト部4は、そのリスト41が、リニアアクチュエータ2の第2蓋体23にねじ止めされている。このリスト部4は、上記把持部1及びリニアアクチュエータ2を、身体に取り付ける義手アームに対して、所定角度傾斜させた状態で回動自在に連結する部分である。なお、上記電動義手は、図示しない装飾カバーによって全体が覆われている。

【0019】以上の構成の電動義手は、駆動源としてリニアアクチュエータ2を使用し、その出力部21をリンク機構3に直結しているため、小型モータを駆動源とする従来の電動義手に構成された減速機構や変換機構が不要となる。このため、構造の簡素化を図ることができ、そのメンテナンスも容易となる。また、リニアアクチュエータ2の出力をリンク機構3に直接伝達するので、フィンガー11、12の開閉速度を速くすることができ、例えば、形態を大型化することなく従来の4倍程度の開閉速度にすることができる。さらに、開閉指令に対する応答性を高めることができるので、当該フィンガー11、12の微動開閉も可能となる。しかも、駆動音もほとんど生じないものとなる。

【0020】上記把持部1の支持部材13は、非磁性材料によってリニアアクチュエータ2の第1蓋体22と一体成形してもよく、この場合には、上記第1蓋体22と支持部材13とを別々に構成する場合に比べて部品点数や組み立て工数を少なくすることができる。また、上記支持部材13についても、アルミニウム合金、マグネシウム合金、合成樹脂等、第1蓋体22と同じ比重の小さい非磁性材料で形成されるので、その軽量化を図ることができる。

【0021】この発明の電動義手は、上記実施の形態に限定されるものでなく、例えば、電磁アクチュエータとして、上記リニアアクチュエータ2に代えて、出力部が回転往復運動を行なうロータリアクチュエータを使用すること等、種々の設計変更を施すことができる。

【0022】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載の電動義手によれば、電磁アクチュエータの出力部の往復運動を、リンク機構に直接伝達して、把持部のフィンガーを開閉させることができるので、小型モータを駆動源とする従来の電動義手において必要な減速機構や変換機構が不要となる。このため、構造を簡素にすることができ、そのメンテナンスの容易化を図ることができるとともに、フィンガーの開閉速度を速くすることができる。また、開閉指令に対する応答性を高めることができるので、フィンガーの微動開閉が可能であるとともに、騒音の発生が非常に少ないものとなる。

【0023】請求項2記載の電動義手によれば、可動側が磁石側となり固定側がコイル側となるので、コイル配線等を移動可能に構成する必要がなく、可動側の構成を簡素にすることができ、可動側の慣性力を小さくすることができる。このため、電磁アクチュエータの出力部を精度良く微動させることができ、フィンガーの微動操作が容易となる。

【0024】請求項3記載の電動義手によれば、上記電磁アクチュエータの外側ヨークが、義手フレームを兼ねるので、構造を簡素にすることができるとともに、電磁アクチュエータの交換も容易となる。

【0025】請求項4記載の電動義手によれば、外側ヨークの出力部側の開口端に、非磁性材料からなる蓋体を取り外し可能に取り付け、この蓋体を上記把持部の支持部材を取り付けているので、上記蓋体を外側ヨークから取り外すことにより、例えば外側ヨークを交換することができる等、電磁アクチュエータのメンテナンスが容易となる。

【0026】請求項5記載の電動義手によれば、電磁アクチュエータの蓋体と把持部の支持部材とを非磁性材料により一体成形しているため、当該蓋体と支持部材とを別々に構成する場合に比べて部品点数や組み立て工数を少なくすることができるとともに、その軽量化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の電動義手の一つの実施の形態を示す正面図である。

【図2】同じく平面図である。

【図3】リニアアクチュエータの断面図である。

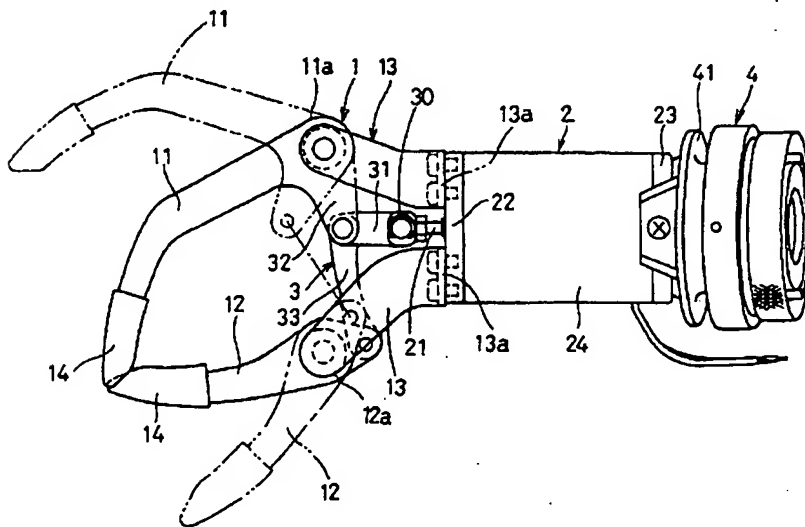
【図4】前図のIV-IV線断面図である。

【図5】従来例を示す正面図である。

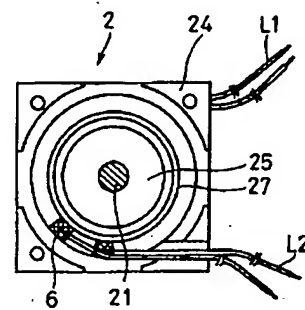
【符号の説明】

- |    |            |
|----|------------|
| 1  | 把持部        |
| 11 | 第1フィンガー    |
| 12 | 第2フィンガー    |
| 13 | 支持部材       |
| 2  | リニアアクチュエータ |
| 21 | 出力部        |
| 22 | 第1蓋体       |
| 23 | 第2蓋体       |
| 24 | 外側ヨーク      |
| 25 | 内側ヨーク      |
| 26 | コイル        |
| 27 | 磁石         |
| 3  | リンク機構      |

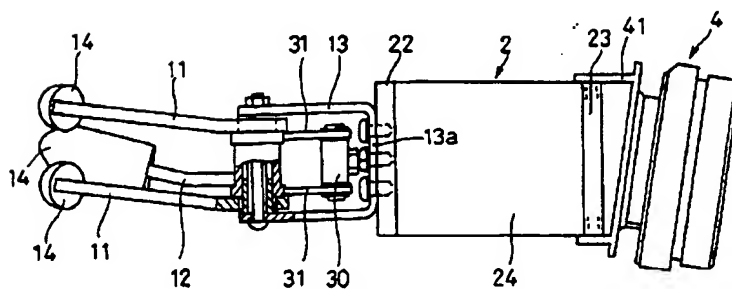
【図1】



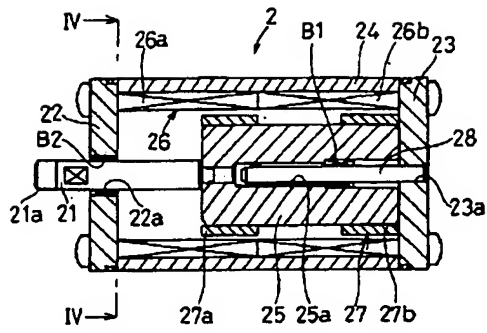
【図4】



【図2】



【図3】



【図5】

